

---

## Rollbalg mit großem Krümmungsradius

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rollbalg zum Abdichten zweier miteinander drehender, gegeneinander abwinkelbarer und/oder gegeneinander axial verschiebbarer Rotationssteile mit einer Längs- und Symmetrieachse A, umfassend einen ersten Bund mit kleinerem Durchmesser zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil kleineren Durchmessers, einen zweiten Bund mit größerem Durchmesser zum Festlegen auf einem zweiten Rotationsteil größeren Durchmessers, und eine sich im Durchmesser vom kleineren ersten Bund zum größeren zweiten Bund erweiternde Ringwand. Rollbälge dieser Art bestehen je nach Verwendungszweck aus Gummielastomeren oder Kunststoffthermoplasten oder bestimmten Mischungen hieraus. Sie werden je nach Material durch Spritzgießen oder Blasformen hergestellt. Bekannte Rollbälge haben dabei im Zustand der Herstellung eine sich vom kleineren ersten Bund zum größeren zweiten Bund erstreckende konische Ringwand, die nach dem Entformen vom größeren Bund her derart zurückgeschlagen wird, daß der zweite größere Bund axial relativ nah am kleineren ersten Bund liegt sowie radial außerhalb der Ringwand, die damit teilweise radial doppelwandig liegt. Es bildet sich ein halbtorusförmiges Gebilde aus, das einen im wesentlichen C-förmigen Krümmungsscheitelpunkt (Apex) im Längshalbschnitt zeigt, der axial vom ersten Bund und zweiten Bund am weitesten entfernt liegt.

In zeichnerischen Darstellungen von Rollbälgen dieser Art wird davon ausgegangen, daß die Krümmung im eingebauten Zustand des Rollbalges im wesentlichen gleichförmig und maximal ist, wenn die inneren Spannungen im Material minimiert sind.

Aus der DE 102 31 075 der Anmelderin ist zur Absenkung der inneren Spannungen eines Rollbalges im montierten Zustand vorgeschlagen worden, die im Zustand der Herstellung konische Ringwand zunächst vollständig von innen nach außen umzukrempeln und dann von dieser Konfiguration ausgehend den größeren Bund zum kleineren Bund hin zurückzuschlagen. Auch hierbei wird in der zeichnerischen Darstellung davon ausgegangen, daß ein gleichmäßig großer maximaler Krümmungsradius des Rollbalges entsteht.

Tatsächlich ist die zeichnerische Darstellungsweise von Rollbälgen, die nach der eingangs genannten Methode hergestellt werden, idealisiert. Es bilden sich tatsächlich im eingebauten Zustand ungünstigere ungleichmäßige Krümmungsradien an der Ringwand aus. Hinzu kommt, daß die statische Einbaukonfiguration für die Lebensdauer des Rollbalges weitgehend unerheblich ist, da diese nur für geringe Drehzahlen gilt. Unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften, die für das Belastungskollektiv derartiger Rollbälge typisch sind und überwiegen, verformen sich bekannte Rollbälge ganz ungünstig in der Weise, daß ein relativ scharfer Knick im Bereich des zweiten größeren Bundes ausgebildet wird, der insbesondere bei gegeneinander abgewinkelten ersten und zweiten umlaufenden Rotationsteilen zu erheblicher Walkarbeit in der Ringwand führt, wodurch die Lebensdauer des Rollbalgs begrenzt wird.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rollbalg der genannten Art vorzuschlagen, der unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften ein günstigeres Formbild aufweist und damit eine höhere Lebensdauer verspricht.

Eine erste Lösung besteht darin, daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen S-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung nächst dem kleineren ersten Bund und einer Außenwölbung nächst dem größeren zweiten Bund hat. Der hiermit beschriebene Rollbalg hat bereits im statisch eingebauten Zustand gegenüber Rollbälgen nach dem Stand der Technik einen günstigeren vergrößerten Krümmungsradius der Ringwand im Bereich des Krümmungsscheitelpunktes. Darüber hinaus bewahrt sich dieser vergrößerte Krümmungsradius im Bereich des Krümmungsscheitelpunktes jedoch auch unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften, d. h. also bei drehenden Rotationsteilen, so daß die Le-

5 bensiandauer von Rollbälgen gemäß der Erfindung deutlich erhöht werden kann. Der im Längshalbschnitt S-förmige Verlauf wird im wesentlichen so angelegt, daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund anschließt und/oder daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund anschließt. Je nach Art der späteren Beanspruchung bezüglich gegenseitiger Abwinkelung der Rotationsteile bzw. gegenseitiger Axialverschiebung der Rotationsteile kann der genannte S-förmige Verlauf des Rollbalges im Zustand der Herstellung mehr oder weniger gestreckt sein, d. h. die Ringwandlänge in axialer Richtung kann an den Anwendungsfall angepaßt werden. Bei gegebenen Beanspruchungskollektiven sind verkürzte Ringwandlängen im Vergleich mit Rollbälgen nach dem Stand der Technik möglich.

15 Eine zweite Lösung besteht darin, daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen C-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung zwischen dem kleineren ersten Bund und dem größeren zweiten Bund hat. Es treten hier qualitativ die gleichen Wirkungen und Vorteile gegenüber Rollbälgen nach dem Stand der Technik wie bei der ersten obengenannten Lösung auf. Vorteilhaft ist die insgesamt einfachere Formgebung unter dem Gesichtspunkt des Formenbaus und der Herstellung. Auch bei Rollbälgen dieser Art ist der Krümmungsradius im Bereich des Krümmungsscheitelpunktes unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften größer als bei Rollbälgen nach dem Stand der Technik.

25 Nach einer ersten günstigen Ausführungsform der zuletzt genannten Lösung ist vorgesehen, daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund anschließt. Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, daß die Ringwand im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt unter einem spitzen Winkel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund anschließt.

30 Durch die insgesamt verringerte Walkarbeit aufgrund der größeren Krümmungsradien werden unzulässige Temperaturerhöhungen in der Balgwand vermieden. Dies

wirkt sich günstig für die Lebensdauer des Balges ebenso wie für die Lebensdauer der vom Balg eingeschlossene Fettfüllung aus.

5 Nach einer günstigen Weiterbildung wird vorgeschlagen, daß der kleinere erste Bund gegenüber der Ringwand nach innen verdickt ist. Hiermit wird ein Kontakt der Ringwand mit dem durchmesserkleinerem Rotationsteil bei Abwinkelung der Rotationsteile gegeneinander vermieden. Eine weitere günstige Ausgestaltung geht dahin, daß der kleinere erste Bund außen eine Ringnut zur Aufnahme eines Spannbandes hat. Hiermit läßt sich eine Längsverschiebung des ersten Bundes auf dem ersten Rotati-

10 onsteil verhindern, wobei bevorzugt auch eine Ringnut außen auf dem ersten Rotationsteil vorgesehen werden kann.

Nach einer weiteren günstigen Ausführungsform ist vorgesehen, daß der größere zweite Bund als gerundeter Wulst ausgebildet ist. Dies ist insbesondere günstig im

15 Zusammenwirken mit einer ringförmigen Anschlußkappe, in die der zweite Bund eingebördelt wird. Eine derartige Anschlußkappe als zweites Rotationsteil bzw. als Übergangsstück zum zweiten Rotationsteil hat bevorzugt vom zweiten Bund ausgehend zunächst eine zylindrische Form. An die Innenwandung dieser Anschlußkappe kann sich die Ringwand unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften teilweise anlegen.

20 Dies ist bei der beabsichtigten günstigen Ausbildung des Krümmungsradius der Ringwand unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften berücksichtigt.

Es wird weiterhin vorgeschlagen, daß am kleineren ersten Bund innen ein Entlüftungskanal ausgebildet ist, der sich aus gegeneinander umfangsversetzten Längsnuten und einer diese verbindenden Umfangsnut zusammensetzt. In Ergänzung hierzu

25 kann vorgesehen werden, daß am kleineren ersten Bund axial entgegengesetzt zur Ringwand eine dünnwandige Schutzmanschette angeordnet ist, die an ihrem freien Ende den geringsten Abstand zur Längsachse A aufweist.

30 Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend beschrieben.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Rollbalg im Zustand der Herstellung in einer ersten Ausführung

- a) im Längsschnitt
- b) in perspektivischer Ansicht;

5

Figur 2 zeigt den Rollbalg nach Figur 1 im Längshalbschnitt

- a) im Zustand der Herstellung
- b) in umgestülpter montierter Form zentrifugalkraftfrei
- c) in umgestülpter montierter Form unter Zentrifugalkrafteinfluß;

10

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Rollbalg im Zustand der Herstellung in einer zweiten Ausführung

- a) im Längsschnitt
- b) in perspektivischer Ansicht;

15

Figur 4 zeigt den Rollbalg nach Figur 3 im Längshalbschnitt

- a) im Zustand der Herstellung
- b) in umgestülpter montierter Form zentrifugalkraftfrei
- c) in umgestülpter montierter Form unter Zentrifugalkrafteinfluß.

20

Die beiden Darstellungen der Figur 1 werden nachstehend gemeinsam beschrieben. Es ist ein erfindungsgemäßer Rollbalg 10 im Stadium der Herstellung nach dem Entformen aus einer Form gezeigt. Der Rollbalg ist ringsymmetrisch zu einer Längsachse A ausgebildet. Der Rollbalg ist in seiner spannungsärmsten sich selbst einstellenden Form dargestellt. An dem Rollbalg ist ein erster Bund 11 mit kleinerem Durchmesser und ein zweiter Bund 12 mit größerem Durchmesser erkennbar. Beide werden von einer sich im Durchmesser vom ersten Bund zum zweiten Bund erweiternden Ringwand 13 verbunden, die einstückig mit beiden hergestellt ist. An den ersten Bund 11 schließt sich eine dünnwandige Schutzmanschette 14 an, deren geringster Durchmesser an ihrem freien Ende ausgebildet ist. Der erste Bund 11 ist zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil, insbesondere einer Antriebswelle vorgesehen. Er hat eine im wesentlichen innenzyklindrische Sitzfläche 15 sowie auf der Außenseite eine Ringnut 16, in der ein Spannband axial festgelegt werden kann. Ein Entlüf-

25

30

tungssystem im Inneren des ersten Bundes 11 umfaßt zwei gegeneinander umfangversetzte Längsnuten 17, 18 und eine axial dazwischenliegende mit beiden in Verbindung stehende Umfangsnut 19. Hierdurch wird ein ständiger Gasdruckaustausch zwischen dem Inneren des Rollbalgs und der Umgebung am montierten Rollbalg sichergestellt. Die Schutzmanschette 14 verhindert ein unmittelbares Eindringen von Schmutz in die Längsnut 17.

Der zweite Bund 12 ist im wesentlichen außen gerundet wulstförmig dargestellt und ist auf diese Weise geeignet, in eine ringförmige Anschlußkappe eingebördelt zu werden. Wie nachstehend zu erkennen sein wird, ist der hier gezeigte Zustand der Herstellung nicht identisch mit dem Zustand des Gebrauchs des Rollbalgs. Dies wird anhand von Figur 2 erläutert.

In Figur 2 ist der Rollbalg nach Figur 1 im Längshalbschnitt dargestellt, wobei die Längsachse A ebenfalls gezeigt ist, Umfangskanten jedoch zur Vereinfachung der Darstellung weggelassen sind. Mit der Darstellung a) soll gezeigt werden, daß die Ringwand 13 einen ersten Abschnitt  $13_1$  hat, der im Längshalbschnitt etwa achsparallel zur Achse A an den ersten Bund 11 anschließt und im Längshalbschnitt Innenwölbung hat. Daran schließt sich ein zweiter Abschnitt  $13_2$  an, der im Längshalbschnitt etwa achsparallel zur Längsachse A an den zweiten Bund 12 anschließt und im Längshalbschnitt Außenwölbung hat. Die Wand ist somit im Längshalbschnitt im wesentlichen S-förmig mit einem Krümmungswendepunkt zwischen den beiden Abschnitten  $13_1$  und  $13_2$ .

In Darstellung b) ist der gleiche Rollbalg nunmehr erstmals in der montierten Position im stationären Zustand gezeigt. Auch hier ist wieder die Längsachse A dargestellt, darüber hinaus ein erster zapfenförmiger Rotationskörper 21 und ein ringkappenförmiger zweiter Rotationskörper 22, von dem nur die zum Rollbalg gewandte Kontur gezeichnet ist. Auf den ersten Bund 11 ist ein Spannband 23 aufgezogen, das den ersten Bund 11 auf dem Wellenschaft 21 festspannt. Das freie Ende der Schutzmanschette 14 liegt auf dem Wellenzapfen 11 auf. Der erste Bund 11 sitzt in einer Umfangsnut 24 des Wellenzapfens 21. Der Rollbalg ist im Bereich der Ringwand 13 umgestülpt, so daß er radial betrachtet doppelt liegt und der zweite Bund 12 axial relativ

nah zum ersten Bund 11 außerhalb des ersten Abschnitts 13<sub>1</sub> der Ringwand zu liegen kommt. Der Rollbalg nimmt hierbei eine Krümmung im Längshalbschnitt an, die weitgehend in einem Sinne stetig ist, wobei ein Wendepunkt der Krümmung im Längshalbschnitt, sofern vorhanden, nah an den zweiten Bund 12 herangewandert ist. Als Raumkörper bildet der Rollbalg nunmehr einen Halbtorus, dessen kleinster Krümmungsradius im Längsschnitt im Bereich des Apex 20 liegt.

In Darstellung c) ist der Rollbalg im eingebauten Zustand unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften dargestellt. Der zweite Abschnitt 13<sub>2</sub> liegt hierbei weitgehend innen an dem zweiten Rotationskörper 22 an. Der kleinste Krümmungsradius liegt weiterhin im Bereich des Apex 20 und hat sich in günstiger Weise gegenüber der in Darstellung b) dargestellten Form vergrößert. Insbesondere ist er nunmehr größer als bei Rollbälgen nach dem Stand der Technik.

Die beiden Darstellungen der Figur 3 werden nachstehend gemeinsam beschrieben. Es ist ein erfindungsgemäßer Rollbalg 10 im Stadium der Herstellung nach dem Entformen aus einer Form gezeigt. Der Rollbalg ist ringsymmetrisch zu einer Längsachse A ausgebildet. Der Rollbalg ist in seiner spannungsärmsten sich selbst einstellenden Form dargestellt. An dem Rollbalg ist ein erster Bund 11 mit kleinerem Durchmesser und ein zweiter Bund 12 mit größerem Durchmesser erkennbar. Beide werden von einer sich im Durchmesser vom ersten Bund zum zweiten Bund erweiternden Ringwand 13 verbunden, die einstückig mit beiden hergestellt ist. An den ersten Bund 11 schließt sich eine dünnwandige Schutzmanschette 14 an, deren geringster Durchmesser an ihrem freien Ende ausgebildet ist. Der erste Bund 11 ist zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil, insbesondere einer Antriebswelle vorgesehen. Er hat eine im wesentlichen innenzylindrische Sitzfläche 15 sowie auf der Außenseite eine Ringnut 16, in der ein Spannband axial festgelegt werden kann. Ein Entlüftungssystem im Inneren des ersten Bundes 11 umfaßt zwei gegeneinander umfangsversetzte Längsnuten 17, 18 und eine axial dazwischenliegende mit beiden in Verbindung stehende Umfangsnut 19. Hierdurch wird ein ständiger Gasdruckaustausch zwischen dem Inneren des Rollbalgs und der Umgebung am montierten Rollbalg sichergestellt. Die Schutzmanschette 14 verhindert ein unmittelbares Eindringen von Schmutz in die Längsnut 17.

Der zweite Bund 12 ist im wesentlichen außen gerundet wulstförmig dargestellt und ist auf diese Weise geeignet, in eine ringförmige Anschlußkappe eingebördelt zu werden. Wie nachstehend zu erkennen sein wird, ist der hier gezeigte Zustand der Herstellung nicht identisch mit dem Zustand des Gebrauchs des Rollbalgs. Dies wird  
5 anhand von Figur 4 erläutert.

In Figur 4 ist der Rollbalg nach Figur 3 im Längshalbschnitt dargestellt, wobei die Längsachse A ebenfalls gezeigt ist, Umfangskanten jedoch zur Vereinfachung der  
10 Darstellung weggelassen sind. Mit der Darstellung a) soll gezeigt werden, daß die Ringwand 13 im Längshalbschnitt etwa achsparallel zur Achse A an den ersten Bund 11 anschließt und im Längshalbschnitt Innenwölbung hat. Die Ringwand 13 schließt sich im Längshalbschnitt unter einem spitzen Winkel zur Längsachse A an den zweiten Bund 12 an. Die Wand ist somit im Längshalbschnitt im wesentlichen C-förmig.

In Darstellung b) ist der gleiche Rollbalg nunmehr erstmals in der montierten Position im stationären Zustand gezeigt. Auch hier ist wieder die Längsachse A dargestellt, darüber hinaus ein erster zapfenförmiger Rotationskörper 21 und ein ringkappenförmiger zweiter Rotationskörper 22, von dem nur die zum Rollbalg gewandte Kontur  
20 gezeichnet ist. Auf den ersten Bund 11 ist ein Spannband 23 aufgezogen, das den ersten Bund 11 auf dem Wellenschaft 21 festspannt. Das freie Ende der Schutzmanschette 14 liegt auf dem Wellenzapfen 11 auf. Der erste Bund 11 sitzt in einer Umfangsnut 24 des Wellenzapfens 21. Der Rollbalg ist im Bereich der Ringwand 13 umgestülpt, so daß er radial betrachtet doppelt liegt und der zweite Bund 12 axial relativ  
25 nah zum ersten Bund 11 liegt und ein zweiter Abschnitt 13<sub>2</sub> außerhalb des ersten Abschnitts 13<sub>1</sub> der Ringwand zu liegen kommt. Als Raumkörper bildet der Rollbalg nunmehr einen verformten Halbtorus, dessen kleinster Krümmungsradius im Längsschnitt im Bereich des Apex 20 liegt.

In Darstellung c) ist der Rollbalg im eingebauten Zustand unter dem Einfluß von Zentrifugalkräften dargestellt. Der zweite Abschnitt 13<sub>2</sub> liegt hierbei teilweise an der Blechkappe 22 an. Der kleinste Krümmungsradius liegt weiterhin im Bereich des Apex 20 und hat sich in günstiger Weise gegenüber der in Darstellung b) dargestell-



ten Form vergrößert. Insbesondere ist er nunmehr größer als bei Rollbälgen nach dem Stand der Technik.

## Bezugszeichenliste

|    |                 |
|----|-----------------|
| 10 | Rollbalg        |
| 11 | erster Bund     |
| 12 | zweiter Bund    |
| 13 | Ringwand        |
| 14 | Dichtmanschette |
| 15 | Sitzfläche      |
| 16 | Ringnut         |
| 17 | Axialnut        |
| 18 | Axialnut        |
| 19 | Ringnut         |
| 20 | Apex            |
| 21 | Wellenzapfen    |
| 22 | Ringkappe       |
| 23 | Spannband       |
| 24 | Ringnut         |
| A  | Längsachse      |

## Patentansprüche

1. Rollbalg (10) zum Abdichten zweier miteinander drehender, gegeneinander abwinkelbarer und/oder gegeneinander axial verschiebbarer Rotationsteile (21, 22) mit einer Längs- und Symmetrieachse A, umfassend einen ersten Bund (11) mit kleinerem Durchmesser zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil (11) kleineren Durchmessers, einen zweiten Bund (12) mit größerem Durchmesser zum Festlegen auf einem zweiten Rotationsteil (12) größeren Durchmessers, und eine sich im Durchmesser vom kleineren ersten Bund (11) zum größeren zweiten Bund (12) erweiternde Ringwand (13), wobei die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen S-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung nächst dem kleineren ersten Bund (11) und einer Außenwölbung nächst dem größeren zweiten Bund (12) hat.
2. Rollbalg nach Anspruch 1,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund (11) anschließt.

3. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund (12) anschließt.

4. Rollbalg (10) zum Abdichten zweier miteinander drehender, gegeneinander abwinkelbarer und/oder gegeneinander axial verschiebbarer Rotationsteile (21, 22) mit einer Längs- und Symmetrieachse A, umfassend  
einen ersten Bund (11) mit kleinerem Durchmesser zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil (11) kleineren Durchmessers,  
einen zweiten Bund (12) mit größerem Durchmesser zum Festlegen auf einem zweiten Rotationsteil (12) größeren Durchmessers, und  
eine sich im Durchmesser vom kleineren ersten Bund (11) zum größeren zweiten Bund (12) erweiternde Ringwand (13), wobei die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen C-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung zwischen dem kleineren ersten Bund (11) und dem größeren zweiten Bund (12) hat.

5. Rollbalg nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund (11) anschließt.

6. Rollbalg nach einem der Ansprüche 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt unter einem spitzen Winkel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund (12) anschließt.

7. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kleinere erste Bund (11) gegenüber der Ringwand (13) nach innen verdickt ist.

8. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kleinere erste Bund (11) außen eine Ringnut (16) zur Aufnahme eines Spannbandes (23) hat.

9. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der größere zweite Bund (12) als gerundeter Wulst ausgebildet ist.

10. Rollbalg nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß der größere zweite Bund (12) in einer ringförmigen Anschlußkappe eingebördelt ist.

11. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß am kleineren ersten Bund (11) innen ein Entlüftungskanal ausgebildet ist, der sich aus gegeneinander umfangsversetzten Längsnuten (17, 18) und einer diese verbindenden Umfangsnut (19) zusammensetzt.

12. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß am kleineren ersten Bund (11) axial entgegengesetzt zur Ringwand (13) eine dünnwandige Schutzmanschette (14) angeordnet ist, die an ihrem freien Ende den geringsten Abstand zur Längsachse A aufweist.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 22 Februar 2005 (22.02.2005) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1 und 4 geändert; alle weiteren Ansprüche unverändert (4Seiten)]

**Patentansprüche**

1. Rollbalg (10) zum Abdichten zweier miteinander drehender, gegeneinander abwinkelbarer und/oder gegeneinander axial verschiebbarer Rotationsteile (21, 22) mit einer Längs- und Symmetrieachse A, umfassend einen ersten Bund (11) mit kleinerem Durchmesser zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil (11) kleineren Durchmessers, einen zweiten Bund (12) mit größerem Durchmesser zum Festlegen auf einem zweiten Rotationsteil (12) größeren Durchmessers, und eine sich im Durchmesser vom kleineren ersten Bund (11) zum größeren zweiten Bund (12) erweiternde Ringwand (13), wobei die Ringwand (13) im spannungsfreien Zustand nach der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen einlagigen, sich stetig erweiternden S-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung nächst dem kleineren ersten Bund (11) und einer Außenwölbung nächst dem größeren zweiten Bund (12) hat, und wobei die Ringwand (13) im durch Umstülpen vorgespannten Zustand nach der Montage am eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen teilweise doppeltliegenden C-förmigen Verlauf zwischen dem kleineren ersten Bund (11) und dem größeren zweiten Bund (12) hat.
2. Rollbalg nach Anspruch 1,  
  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund (11) anschließt.

3. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund (12) anschließt.

4. Rollbalg (10) zum Abdichten zweier miteinander drehender, gegeneinander abwinkelbarer und/oder gegeneinander axial verschiebbarer Rotationsteile (21, 22) mit einer Längs- und Symmetrieachse A, umfassend einen ersten Bund (11) mit kleinerem Durchmesser zum Festlegen auf einem ersten Rotationsteil (11) kleineren Durchmessers, einen zweiten Bund (12) mit größerem Durchmesser zum Festlegen auf einem zweiten Rotationsteil (12) größeren Durchmessers, und eine sich im Durchmesser vom kleineren ersten Bund (11) zum größeren zweiten Bund (12) erweiternde Ringwand (13), wobei die Ringwand (13) im spannungsfreien Zustand nach der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen einlagigen, sich stetig erweiternden C-förmigen Verlauf mit einer Innenwölbung zwischen dem kleineren ersten Bund (11) und dem größeren zweiten Bund (12) hat, und wobei die Ringwand (13) im durch Umstülpen vorgespannten Zustand nach der Montage am eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt einen teilweise doppeltliegenden C-förmigen Verlauf zwischen dem kleineren ersten Bund (11) und dem größeren zweiten Bund (12) hat.

5. Rollbalg nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,



daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg etwa achsparallel zur Längsachse A an den kleineren ersten Bund (11) anschließt.

6. Rollbalg nach einem der Ansprüche 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ringwand (13) im Zustand der Herstellung am nicht eingespannten Rollbalg im Längshalbschnitt unter einem spitzen Winkel zur Längsachse A an den größeren zweiten Bund (12) anschließt.

7. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kleinere erste Bund (11) gegenüber der Ringwand (13) nach innen verdickt ist.

8. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der kleinere erste Bund (11) außen eine Ringnut (16) zur Aufnahme eines Spannbandes (23) hat.

9. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß der größere zweite Bund (12) als gerundeter Wulst ausgebildet ist.

10. Rollbalg nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß der größere zweite Bund (12) in einer ringförmigen Anschlußkappe eingebördelt ist.

11. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

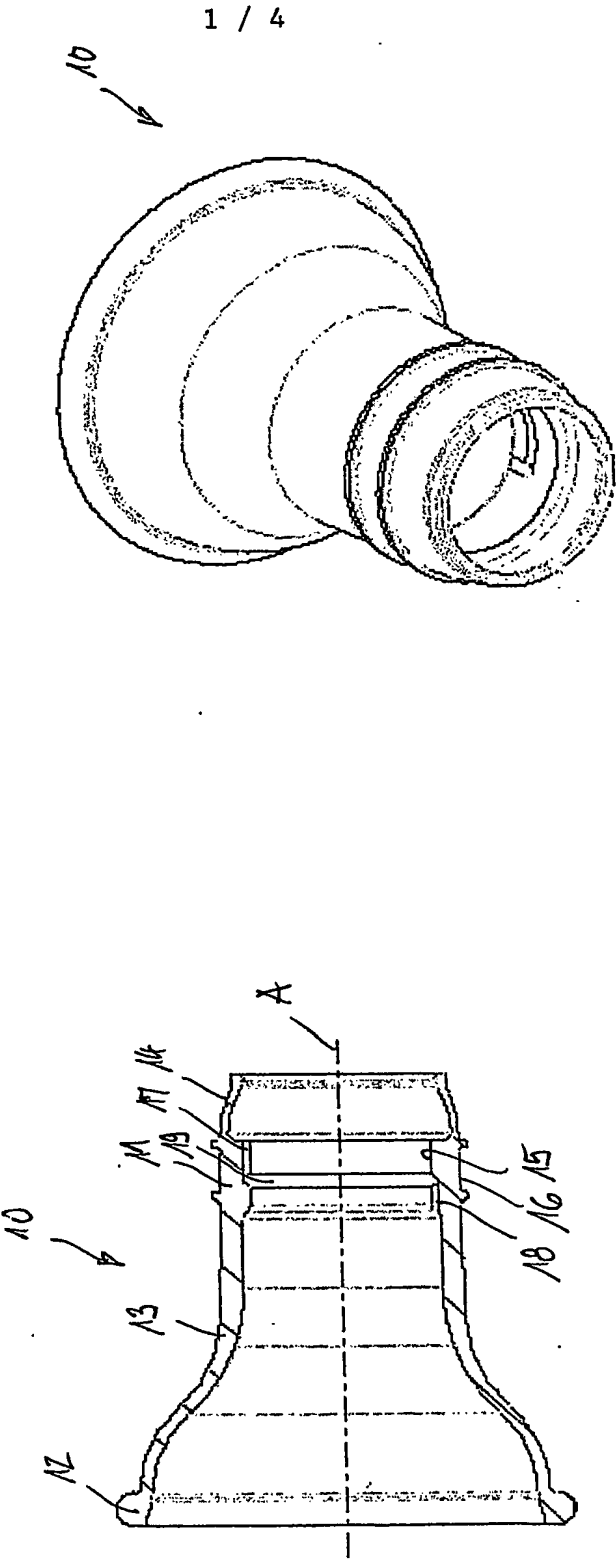
daß am kleineren ersten Bund (11) innen ein Entlüftungskanal ausgebildet ist, der sich aus gegeneinander umfangsversetzten Längsnuten (17, 18) und einer diese verbindenden Umfangsnut (19) zusammensetzt.

12. Rollbalg nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß am kleineren ersten Bund (11) axial entgegengesetzt zur Ringwand (13) eine dünnwandige Schutzmanschette (14) angeordnet ist, die an ihrem freien Ende den geringsten Abstand zur Längsachse A aufweist.

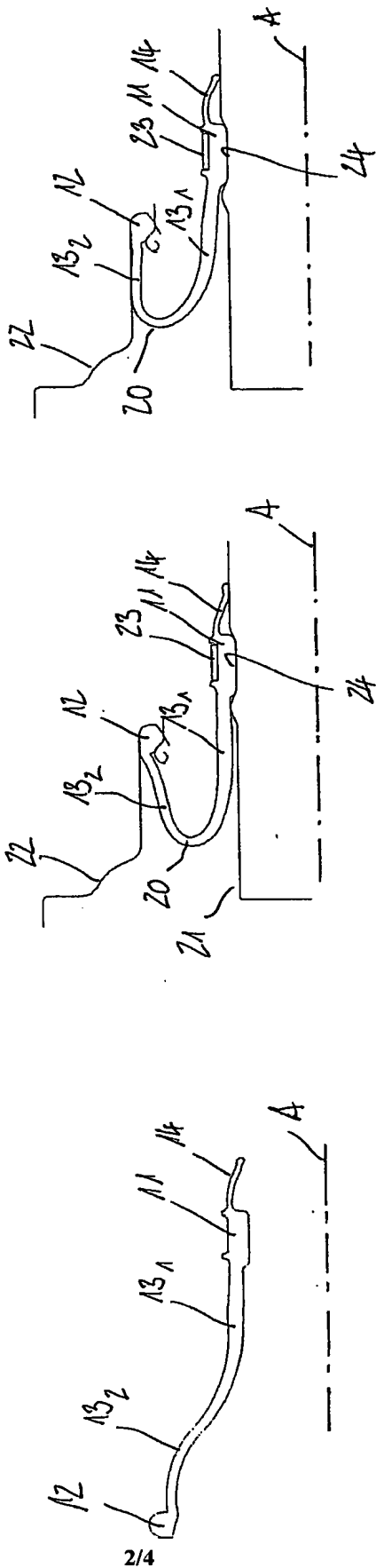
FIG. 1



b)

a)

2 / 4



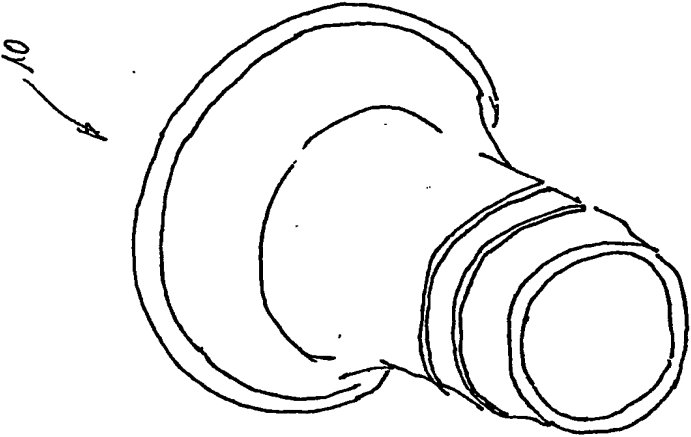
c)

b)

a)

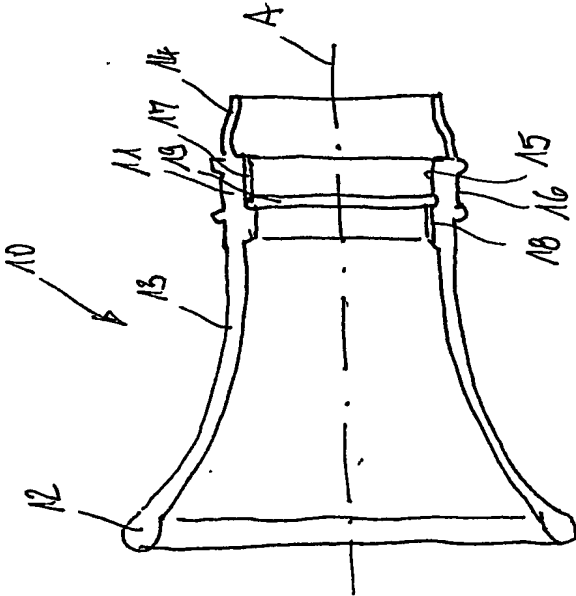
FIG. 2

3 / 4



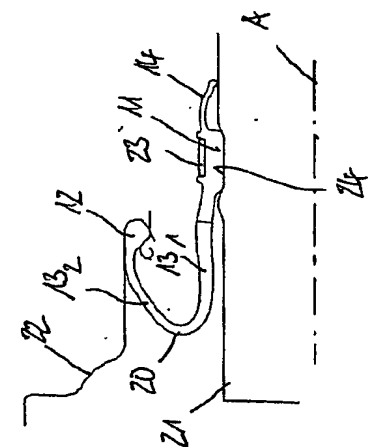
b)

FIG. 3

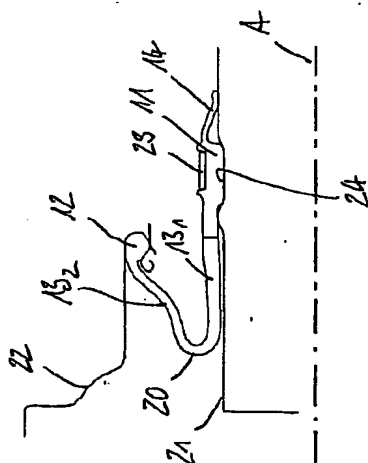


a)

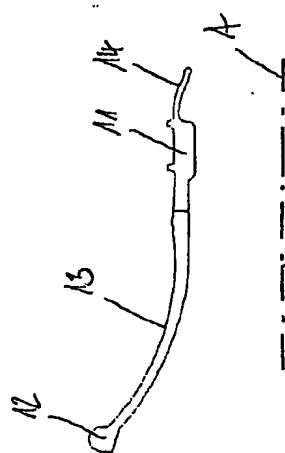
4 / 4



c)



b)



a)

Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/010/89

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16J3/04 F16D3/84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16J F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | US 6 322 085 B1 (MARTIN ET AL.)<br>27 November 2001 (2001-11-27)<br>column 3, line 6 - line 23; figure 6<br>----- | 1-3                   |
| X          | US 6 106 424 A (KRATZ)<br>22 August 2000 (2000-08-22)<br>column 5, line 35 - line 55; figures 3,4<br>-----        | 1-3,7,9               |
| X          | US 6 264 568 B1 (FRAZER ET AL)<br>24 July 2001 (2001-07-24)<br>abstract; figure 5<br>-----                        | 4-10                  |
| A          | US 4 392 838 A (WELSCHOF ET AL)<br>12 July 1983 (1983-07-12)<br>abstract; figures<br>-----                        | 4-12                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 January 2005

Date of mailing of the international search report

11/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Narminio, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/010/89

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6322085                                | B1 | 27-11-2001          | US 6234488 B1              | 22-05-2001          |
|   |    |                     | US 2003057652 A1           | 27-03-2003          |
|   |    |                     | US 6386551 B1              | 14-05-2002          |
| US 6106424                                | A  | 22-08-2000          | DE 29508244 U1             | 24-08-1995          |
|   |    |                     | DE 19680338 C1             | 30-09-1999          |
|   |    |                     | DE 19680338 D2             | 04-12-1997          |
|   |    |                     | WO 9636823 A1              | 21-11-1996          |
|   |    |                     | JP 2000504395 T            | 11-04-2000          |
| US 6264568                                | B1 | 24-07-2001          | DE 10137320 A1             | 21-03-2002          |
| US 4392838                                | A  | 12-07-1983          | DE 3009639 A1              | 17-09-1981          |
|   |    |                     | BR 8100438 A               | 15-09-1981          |
|   |    |                     | FR 2478236 A1              | 18-09-1981          |
|   |    |                     | GB 2071790 A ,B            | 23-09-1981          |
|   |    |                     | IT 1136028 B               | 27-08-1986          |
|   |    |                     | JP 59035731 U              | 06-03-1984          |
|   |    |                     | JP 59036741 Y2             | 11-10-1984          |
|   |    |                     | JP 56138522 A              | 29-10-1981          |



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/010789

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16J3/04 F16D3/84

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16J F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X          | US 6 322 085 B1 (MARTIN ET AL.)<br>27. November 2001 (2001-11-27)<br>Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 23; Abbildung 6 | 1-3                |
| X          | US 6 106 424 A (KRATZ)<br>22. August 2000 (2000-08-22)<br>Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 55; Abbildungen 3,4       | 1-3,7,9            |
| X          | US 6 264 568 B1 (FRAZER ET AL.)<br>24. Juli 2001 (2001-07-24)<br>Zusammenfassung; Abbildung 5                  | 4-10               |
| A          | US 4 392 838 A (WELSCHOF ET AL.)<br>12. Juli 1983 (1983-07-12)<br>Zusammenfassung; Abbildungen                 | 4-12               |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*A\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Narminio, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/010789

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    |            | Datum der<br>Veröffentlichung |            | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |  | Datum der<br>Veröffentlichung |  |
|--|----|------------|-------------------------------|------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|
| US 6322085   | B1 | 27-11-2001 | US                            | 6234488    | B1                                |  | 22-05-2001                    |  |
|  |    |            | US                            | 2003057652 | A1                                |  | 27-03-2003                    |  |
|  |    |            | US                            | 6386551    | B1                                |  | 14-05-2002                    |  |
| US 6106424   | A  | 22-08-2000 | DE                            | 29508244   | U1                                |  | 24-08-1995                    |  |
|  |    |            | DE                            | 19680338   | C1                                |  | 30-09-1999                    |  |
|  |    |            | DE                            | 19680338   | D2                                |  | 04-12-1997                    |  |
|  |    |            | WO                            | 9636823    | A1                                |  | 21-11-1996                    |  |
|  |    |            | JP                            | 2000504395 | T                                 |  | 11-04-2000                    |  |
| US 6264568   | B1 | 24-07-2001 | DE                            | 10137320   | A1                                |  | 21-03-2002                    |  |
| US 4392838   | A  | 12-07-1983 | DE                            | 3009639    | A1                                |  | 17-09-1981                    |  |
|  |    |            | BR                            | 8100438    | A                                 |  | 15-09-1981                    |  |
|  |    |            | FR                            | 2478236    | A1                                |  | 18-09-1981                    |  |
|  |    |            | GB                            | 2071790    | A , B                             |  | 23-09-1981                    |  |
|  |    |            | IT                            | 1136028    | B                                 |  | 27-08-1986                    |  |
|  |    |            | JP                            | 59035731   | U                                 |  | 06-03-1984                    |  |
|  |    |            | JP                            | 59036741   | Y2                                |  | 11-10-1984                    |  |
|  |    |            | JP                            | 56138522   | A                                 |  | 29-10-1981                    |  |